

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

OBIEKT: Istniejące napowietrzne linie elektroenergetyczne nN w Zawadach

TEMAT: Przebudowa istn. napowietrznych linii elektroenergetycznych nN polegająca na budowie oświetlenia ulicznego oraz przebudowie napowietrznych linii nN w Zawadach.

INWESTOR: Gmina Popów
Zawady, ul. Częstochowska 6
42-110 Popów

KOD CPV:

45316110-9 - Instalowanie drogowego sprzętu oświetleniowego

45231400-9 - Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

Spis treści

1. Wstęp	4
1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (ST)	4
1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej (ST).....	4
1.2.1. Oświetlenie uliczne przy ul. Krętej w Zawadach – podwieszenie obwodu i oprawy oświetleniowej przy skrzyżowaniu z ul. Piwną	4
1.2.2. Oświetlenie uliczne przy ul. Krętej w Zawadach – podwieszenie obwodu i oprawy oświetleniowej przy skrzyżowaniu z ul. Wesołą oraz budowa oświetlenia ulicznego.....	4
1.2.3. Oświetlenie uliczne przy ul. Jasnej w Zawadach – dowieszenie oprawy oświetleniowej	5
1.2.4. Oświetlenie uliczne przy ul. Piwnej w Zawadach – budowa oświetlenia ulicznego.....	5
1.2.5. Przebudowa napowietrznej linii nN przy ul. Piwnej w Zawadach.....	5
1.4. Określenia podstawowe.....	6
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót	7
2. Materiały	8
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów	8
2.2. Elementy gotowe.....	8
2.2.1. Oświetlenie uliczne przy ul. Krętej w Zawadach – podwieszenie obwodu i oprawy oświetleniowej przy skrzyżowaniu z ul. Piwną	8
2.2.2. Oświetlenie uliczne przy ul. Krętej w Zawadach – podwieszenie obwodu i oprawy oświetleniowej przy skrzyżowaniu z ul. Wesołą oraz budowa oświetlenia ulicznego.....	8
2.2.3. Oświetlenie uliczne przy ul. Jasnej w Zawadach – dowieszenie oprawy oświetleniowej	9
2.2.4. Oświetlenie uliczne przy ul. Piwnej w Zawadach – budowa oświetlenia ulicznego.....	9
2.2.5. Przebudowa napowietrznej linii nN przy ul. Piwnej w Zawadach.....	10
2.3. Przewody.....	11
2.4. Konstrukcje wsporcze.....	12
2.5. Słupy strunobetonowe	12
2.6. Słupy oświetleniowe.....	12
2.7. Złącza słupowe	12
2.8. Ochrona odgromowa	12
2.9. Ochrona odgromowa	12
2.10. Ustoje i fundamenty	13
2.11. Wysięgniki.....	13
2.12. Źródła światła i oprawy oświetleniowe	13
2.12.1. Oświetlenie uliczne przy ul. Krętej w Zawadach – podwieszenie obwodu i oprawy oświetleniowej przy skrzyżowaniu z ul. Piwną	13
2.12.2. Oświetlenie uliczne przy ul. Krętej w Zawadach – podwieszenie obwodu i oprawy oświetleniowej przy skrzyżowaniu z ul. Wesołą oraz budowa oświetlenia ulicznego.....	13
2.12.3. Oświetlenie uliczne przy ul. Jasnej w Zawadach – dowieszenie oprawy oświetleniowej	14
2.12.4. Oświetlenie uliczne przy ul. Piwnej w Zawadach – budowa oświetlenia ulicznego	15
3. Sprzęt	15
3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	15
3.2. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego	15
4. Transport	15
4.1. Transport materiałów i elementów oświetleniowych	15

5. Wykonanie robót	16
5.1. Ogólne zasady wykonania robót	16
5.2. Wykopy pod słupy	16
5.3. Montaż słupów oświetleniowych	16
5.4. Montaż opraw oświetleniowych	16
5.5. Układanie linii kablowych	17
5.6. Układanie uziemienia	17
5.7. Dodatkowe koszty związane z wykonaniem inwestycji	17
6. Kontrola jakości robót	17
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót	17
6.2. Linie napowietrzne	17
6.3. Wykopy	17
6.4. Słupy napowietrznej linii nN	17
6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót	18
7. Obmiar robót	18
7.1. Ogólne zasady obmiaru robót	18
7.2. Jednostka obmiarowa	18
8. odbiór robót	18
8.1. Ogólne zasady odbioru robót	18
8.2. Dokumenty do odbioru końcowego robót	18
8.3. Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających	18
8.3.1. Odbiór międzyoperacyjny	18
8.3.2. Odbiór częściowy	19
8.3.2. Odbiór końcowy	19
9. Podstawa płatności	19
10. Przepisy związane	20
10.1. Normy	20
10.2. Inne dokumenty	20

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych zwanej dalej w skrócie specyfikacją techniczną (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia ulicznego oraz przebudowy napowietrznych linii nN w Zawadach.

Z uwagi na brak możliwości dokładnego opisanie materiałów i urządzeń za pomocą dokładnych i powszechnie zrozumiałych określeń podano dla łatwiejszego zrozumienia intencji projektanta nazwy własne (katalogowe) materiałów i urządzeń. Nazwy własne materiałów i urządzeń należy traktować jako przykładowe. Można zastosować materiały i urządzenia równoważne o identycznych parametrach technicznych, funkcjonalnych i jakościowych.

1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej (ST)

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

1.2. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną (ST)

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu budowę oświetlenia ulicznego oraz przebudowy napowietrznych linii nN w Zawadach.

1.2.1. Oświetlenie uliczne przy ul. Krętej w Zawadach – podwieszenie obwodu i oprawy oświetleniowej przy skrzyżowaniu z ul. Piwną

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu budowę oświetlenia ulicznego przy ul. Krętej w Zawadach.

W zakres robót budowy oświetlenia wchodzi:

- budowa oświetlenia ulicznego:
 - montaż wysięgnika na słupie,
 - montaż oprawy oświetleniowej,
 - roboty łączeniowe i instalacyjne,
- pomiary i badania.

1.2.2. Oświetlenie uliczne przy ul. Krętej w Zawadach – podwieszenie obwodu i oprawy oświetleniowej przy skrzyżowaniu z ul. Wesolą oraz budowa oświetlenia ulicznego

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu budowę oświetlenia ulicznego przy ul. Krętej w Zawadach.

W zakres robót budowy oświetlenia wchodzi:

- budowa oświetlenia ulicznego:
 - montaż rozłącznika słupowego RSA na stanowisku słupowym nr 11/2,
 - wykonanie robót ziemnych związanych z wykopami pod linię kablową oraz pod słupy oświetleniowe,
 - budowa kablowej linii oświetlenia ulicznego,
 - budowa napowietrznej linii oświetlenia ulicznego,
 - zasypanie rowów kablowych oraz uporządkowanie terenu
 - montaż stanowisk słupowych,
 - montaż wysięgników na słupach,

- montaż opraw oświetleniowych,
- roboty łączeniowe i instalacyjne,
- pomiary i badania.

1.2.3. Oświetlenie uliczne przy ul. Jasnej w Zawadach – dowieszenie oprawy oświetleniowej

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu budowę oświetlenia ulicznego przy ul. Jasnej w Zawadach.

W zakres robót budowy oświetlenia wchodzi:

- budowa oświetlenia ulicznego:
 - montaż wysięgnika na słupie,
 - montaż oprawy oświetleniowej,
 - roboty łączeniowe i instalacyjne,
- pomiary i badania.

1.2.4. Oświetlenie uliczne przy ul. Piwnej w Zawadach – budowa oświetlenia ulicznego

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu budowę oświetlenia ulicznego przy ul. Piwnej w Zawadach.

W zakres robót budowy oświetlenia wchodzi:

- budowa oświetlenia ulicznego:
 - montaż rozłącznika słupowego RSA na stanowisku słupowym nr 11/2,
 - wykonanie robót ziemnych związanych z wykopami pod linię kablową oraz pod słupy oświetleniowe,
 - budowa kablowej linii oświetlenia ulicznego,
 - budowa napowietrznej linii oświetlenia ulicznego,
 - zasypanie rowów kablowych oraz uporządkowanie terenu
 - montaż stanowisk słupowych,
 - montaż wysięgników na słupach,
 - montaż opraw oświetleniowych,
 - roboty łączeniowe i instalacyjne,
- pomiary i badania.

1.2.5. Przebudowa napowietrznej linii nN przy ul. Piwnej w Zawadach

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu przebudowę napowietrznej linii nN przy ul. Piwnej w Zawadach.

W zakres robót budowy oświetlenia wchodzi:

- Demontaż istniejących przyłączy napowietrznych,
- Demontaż istniejących przewodów napowietrznych,
- Demontaż istniejących stanowisk słupowych,
- Dokonanie przekopów kontrolnych,
- Montaż projektowanych stanowisk słupowych,
- Montaż projektowanych linii napowietrznych oraz osprzętu,
- Montaż wysięgników i lamp oświetleniowych.

1.4. Określenia podstawowe

Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno - lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie.

Trasa kablowa - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

Napięcie znamionowe linii – napięcie międzyprzewodowe, na które linia została zbudowana.

Linia kablowa niskiego napięcia – napięcie międzyprzewodowe tej linii wynosi 400V

Osprzęt linii kablowej – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.

Skrzyżowanie – miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

Zbliżenie – miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

Przepust kablowy – konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

Aprobata techniczna – pozytywna ocena techniczna wyrobu stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydane przez upoważnioną do tego jednostkę.

Certyfikat zgodności – działanie trzeciej strony wykazujące, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub z właściwymi przepisami prawnymi.

Deklaracja zgodności – oświadczenie dostawcy stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób, proces lub usługa są zgodne z normą lub aprobatą techniczną.

Dokumentacja powykonawcza – dokumentacja techniczna wraz z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie realizacji robót (budowy).

Dziennik budowy – opatrzone pieczęcią zamawiającego zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem.

Inżynier – Inspektor Nadzoru wyznaczony przez Inwestora.

Fundament – element konstrukcyjny posadowiony w gruncie służący do utrzymania słupa w pozycji pracy.

Oprawa oświetleniowa – zespół elementów służących do zamocowania i połączenia źródła do instalacji elektrycznej oraz do rozsyłu strumienia świetlnego emitowanego przez źródło światła.

Rura osłonowa – rura chroniąca linię kablową lub przewody przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Słup – konstrukcja wsporcza posadowiona na fundamencie lub bezpośrednio w gruncie służąca do zainstalowania przewodów i/lub opraw oświetleniowych.

Fundament – element konstrukcyjny posadowiony w gruncie służący do utrzymania słupa w pozycji pracy.

Wysięgnik – konstrukcja wsporcza montowana na wierzchołku lub do powierzchni bocznej słupa służąca do zamocowania jednej lub kilku opraw oświetleniowych.

Skróty – symbole utworzone najczęściej z pierwszych liter wyrazów. Skróty użyte w opracowaniu:

STWiORB – Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

PCW, PCV – Polichlorek winylu

PN – Polska Norma

NN – Niskie napięcie

ITB – Instytut Techniki Budowlanej

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z Polskimi Normami.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z Polskimi Normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST, poleceniami nadzoru inwestorskiego i autorskiego, przepisami prawa budowlanego, Polskimi Normami i zasadami wiedzy technicznej.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera.

2.2. Elementy gotowe

2.2.1. Oświetlenie uliczne przy ul. Krętej w Zawadach – podwieszenie obwodu i oprawy oświetleniowej przy skrzyżowaniu z ul. Piwną

Do wykonania przedmiotowych prac należy zastosować następujące materiały:

- Hak wieszakowy SOT płytowy wraz z COT36+COT37
- Hak wieszakowy SOT śrubowy
- Rurka RVKL16
- Uchwyt wysięgnika do słupa ŻN
- Zwody pionowe pomiedziowane fi17,2mm
- Bednarka ocynkowana FeZn 30x4
- Końcówki przewodów typu PK99.050
- Ograniczniki przepięć typ SE45.328Bz-5
- RSA-00 10A (1f) kompletny z uchwytem na słup i wkładką bezpiecznikową.
- Oprawa oświetlenia ze źródłem LED wg PT kpl.
- Wysięgnik rurowy do mocowania lamp na słupie typu ŻN.
- Osłona bezpiecznikowa SV 29.253 z bezpiecznikiem 2A
- Zacisk odgałęźny typu SLIP 12.05
- COT36+COT37
- Zaciski inst.odgrom.d/poł.rynny z przewod.
- Uchwyty końcowe typ SO 2/4x35
- Przewód izolowany typu AsXSn 2x35
- Przewody kabelkowe DYd 2,5mm

2.2.2. Oświetlenie uliczne przy ul. Krętej w Zawadach – podwieszenie obwodu i oprawy oświetleniowej przy skrzyżowaniu z ul. Wesołą oraz budowa oświetlenia ulicznego

Do wykonania przedmiotowych prac należy zastosować następujące materiały:

- Bednarka ocynkowana FeZn 30x4
- Bednarka stalowa ocynkowana 20x2-50x5 mm
- Beton zwykły z kruszywa naturalnego (B-7,5)
- COT36+COT37
- COT36+COT37
- Folia z PVC o grubości 0,3-0,4 mm
- Hak wieszakowy SOT płytowy wraz z COT36+COT37
- Kabel YAKY 4x35
- Kabel YAKY 4x35
- Końcówki przewodów typu PK99.050
- Materiały pomocnicze

- Ograniczniki przepięć typ SE45.328Bz-5
- Opaska kablowa z tworzywa sztucznego OKi - ociechowana
- Opaski kablowe typu OKi
- Oprawa oświetlenia wysokoprężna sodowa ze źródłem świetlnym 70W kompletna.
- Oprawa oświetlenia ze źródłem LED wg PT kpl.
- Osłona bezpiecznikowa SV 29.253 z bezpiecznikiem 2A
- Piasek 0-2 mm
- Piasek do nawierzchni drogowych
- Płyta stopowa betonowa 0,3x0,3m
- Płyty żelbetowe stopowe dla słupów n/n
- Przewody kabelkowe DYd 2,5mm
- Przewód izolowany typu AsXS_n 2x25
- Przewód izolowany typu AsXS_n 2x25
- RSA-00 10A (1f) kompletny z uchwytem na słup i wkładką bezpiecznikową.
- Rura BE50
- Rura DVK 50mm
- Rurka RVKL16
- Słup EOP 12/2,5 lub równoważny
- Słupek oznaczeniowy SO
- Tabliczka bezpiecz.do oświetlenia zewnęt. ZS-1 kompletna z bezpiecznikiem 2A lub równoważna
- Uchwyt dystansowy SO79.5
- Uchwyty końcowe typ SO 2/4x35
- Wazelina techniczna
- Wazelina techniczna niskotopliwa, opak. 200 dm³ (min. 164 kg netto)
- Woda z rurociągów
- Wysięgnik rurowy nasadzany do mocowania lamp na słupie wirowanym typu E.
- Wysięgniki rurowe do mocowania lamp W1-100/5 lub równoważny
- Zacisk odgałęźny typu SLIP 12.05
- Zaciski inst.odgrom.d/poł.rynny z przewod.
- Zwody pionowe pomiedziowane fi17,2mm
- Żerdź 10,5/4,3-E

2.2.3. Oświetlenie uliczne przy ul. Jasnej w Zawadach – dowieszenie oprawy oświetleniowej

Do wykonania przedmiotowych prac należy zastosować następujące materiały:

- Rurka RVKL16
- Oprawa oświetlenia wysokoprężna sodowa ze źródłem świetlnym 70W kompletna.
- Wysięgnik rurowy nasadzany do mocowania lamp na słupie wirowanym typu E. Wysięgnik 0,5m kąt 5stop.
- Osłona bezpiecznikowa SV 29.253 z bezpiecznikiem 2A
- Zacisk odgałęźny typu SLIP 12.05
- Przewody kabelkowe DYd 2,5mm

2.2.4. Oświetlenie uliczne przy ul. Piwnej w Zawadach – budowa oświetlenia ulicznego

Do wykonania przedmiotowych prac należy zastosować następujące materiały:

- Rurka RVKL16
- Wazelina techniczna niskotopliwa, opak. 200 dm³ (min. 164 kg netto)
- Bednarka stalowa ocynkowana 20x2-50x5 mm
- Folia z PVC o grubości 0,3-0,4 mm
- Piasek do nawierzchni drogowych
- Piasek 0-2 mm
- Płyta stopowa betonowa 0,3x0,3m
- Rura DVK 75mm
- Szafka SSO kompletna wg PT wraz z fundamentem prefabrykowanym
- Oprawa oświetlenia ze źródłem LED wg PT kpl.
- Wysięgniki rurowe do mocowania lamp W1-50/5 lub równoważny
- Tabliczka bezpiecz.do oświetlenia zewnęt. ZS-1 kompletna z bezpiecznikiem 2A lub równoważna
- Opaska kablowa z tworzywa sztucznego OKi - ocechowana
- Przewody kabelkowe DYd 2,5mm
- Kabel YAKY 4x35
- Słup EOP 10,5/2,5 lub równoważny
- Słupek oznaczeniowy SO

2.2.5. Przebudowa napowietrznej linii nN przy ul. Piwnej w Zawadach

Do wykonania przedmiotowych prac należy zastosować następujące materiały:

- Hak wieszakowy SOT 39
- Izolator N-95
- Izolator S115/2
- Izolator S80/2
- Konstrukcja do montażu wysięgnika KWO-2
- Konstrukcja mocna KM1 S-80/2
- Konstrukcja mocna KM2 S-115/2
- Konstrukcja przelotowa KP-2
- Obejma 0-3
- Opaska PER 15
- Oprawa bezpiecznikowa SV9.253 z wkładką 2A
- Śruba M10x25 z ankrętką i podkładką
- Śruba oc. M10x25 z nakrętką i podkładką okrągłą i sprężynową
- Śruba oc. M12 z nakrętką i podkładką okrągłą i sprężynową
- Śruba oc. M16 z nakrętką i podkładką okrągłą i sprężynową
- Uchwyt dystansowy SO 79.6
- Uchwyt śrubowy kabłąk AL95
- Uchwyt odciągowy SO80S
- Zacisk ogałęźny śrubowy SL 37.27
- Zacisk SLIP22.12
- Zacisk SLIW54 odgałęźny
- Zacisk SLIW54 odgałęźny przebijający izolację
- Zacisk tulejowy ZUP-5
- Zacisk uziemiający śrubowy 2442
- Zacisk z ogranicznikiem przepięć SE45.328BZ-5
- Zestaw do zak ładania uziemień ST208
- Zwody pionowe pomiedziowane fi17,2mm

- Bednarka ocynkowana FeZn 30x4
- Wkładki gumowe typ PK99.025
- Wkładki gumowe typ PK99.095
- Zacisk SLIP32.21 odgałęźny przebijający izolację
- Beton zwykły z kruszywa naturalnego (B-7,5)
- Hak wieszakowy SOT 101.2
- Przewód izolowany dł. 1m AsXSn 1x25mm²
- Uchwyt odciągowy SO118.1201S
- Zacisk odgałęźny SLIW54 odgałęźny przebijający izolację
- COT36+COT37
- Zaciski inst.odgrom.d/poł.rynny z przewod.
- Przewód AsXSn 2x16
- Przewód AsXSn 4x16
- Przewód izolowany typu AsXSn 4x50+35
- Przewód izolowany typu AsXSn 4x70
- Przewód izolowany ALYd 16mm²
- Przewody kabelkowe DYd 2,5mm
- Żerdź 12/12-E
- Żerdź 12/15-E
- Element ustoju 4-079-66a
- Obejma OU-1/VE
- Płyta stopowa 0,5x0,5m
- Płyta ustojowa U85
- Płyty żelbetowe stopowe dla słupów n/n

Materiały takie jak kable, rury, oprawy oświetleniowe i osprzęt należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczane na plac budowy materiały, należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy. Przeprowadzić oględziny stanu materiałów. W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonywanych robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez Inżyniera, Kierownictwo (dozór techniczny) robót.

2.3. Przewody

Do podłączenia opraw oświetleniowych należy stosować przewody miedziane w izolacji polwinitowej wzmocnionej 750V o przekroju 2,5 mm² (DYd) prowadzone w rurach izolacyjnych karbowanych $\Phi 16$, odpornych na warunki atmosferyczne, które powinny odpowiadać PN-87/E-90056. Rurka osłonowa winna wystawać 5cm z wysięgnika.

Do podwieszenia obwodów linii napowietrznej należy stosować przewody elektroenergetyczne samonośne o żyłach aluminiowych i izolacji z polietylenu usieciowanego odpornego na rozprzestrzenianie płomienia:

- dwużyłowe, o przekroju pojedynczej żyły 16mm² (AsXSn 2x16). Napięcie znamionowe: 0.6/1 kV
- czterożyłowe, o przekroju pojedynczej żyły 16mm² (AsXSn 4x16). Napięcie znamionowe: 0.6/1 kV

- czterożyłowe, o przekroju pojedynczej żyły 70mm^2 (AsXS_n 4x70). Napięcie znamionowe: 0.6/1 kV
- pięcizożyłowe, o przekroju pojedynczej żyły 16mm^2 i 50mm^2 (AsXS_n 4x50+35). Napięcie znamionowe: 0.6/1 kV

Przewody zwinięte w krążki powinny być składowane na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej w pomieszczeniu suchym.

2.4. Konstrukcje wsporcze

Konstrukcje wsporcze napowietrznych linii elektroenergetycznych powinny wytrzymać siły pochodzące od zawieszonych przewodów uzbrojenia linii oraz parcia wiatru. Budowa zastosowanych. Ich budowa powinna być taka, aby w żadnym miejscu naprężenia materiału nie przekraczały dopuszczalnych naprężeń zwykłych, a dla warunków pracy zakłóceniowej lub montażowej - dopuszczalnych naprężeń zwiększonych.

Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-E-05100-1

2.5. Słupy strunobetonowe

Słupy strunobetonowe powinny spełniać wymagania PN-87/B-03265. Należy zastosować żerdzi typu 12-12/E oraz 12-15/E wg. Katalogu linii napowietrznych niskiego napięcia ENSTO

2.6. Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe typu EOP powinny spełniać wymagania PN-EN 40-4:2008. Należy zastosować żerdzi typu 10,5/2,5.

2.7. Złącza słupowe

Złącza słupowe przeznaczone do zasilenia i zabezpieczenia opraw na słupach ulicznych. Przystosowane do wykonania od nich rozgałęzień.

2.8. Ochrona odgromowa

Do ochrony odgromowej linii należy stosować izolowane ograniczniki przepięć zaworowe.

2.9. Ochrona odgromowa

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-78/E-06400. O ile dokumentacja projektowa nie postanawia inaczej osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii, z którą współpracuje oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję wg PN-74/E-04500.

Części osprzętu przewodzącego prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodu oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku i dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami przewodzącymi prąd, ponadto powinny być zabezpieczone od możliwości powstawania korozji elektrolitycznej. Do budowy linii należy stosować osprzęt nie powodujący nadmiernego powstawania ulotu oraz strat energii.

2.10. Ustoje i fundamenty

Ustoje i fundamenty konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-80/B-03322.

Ustoje i fundamenty powinny być zabezpieczone przed działaniem agresywnych gruntów i wód zgodnie z załącznikiem do PN-75/E-05100

2.11. Wysięgniki

Stosować wysięgniki rurowe ze stali ocynkowanej F50mm $\pm 10\%$ o długości ramienia 1,5m i kącie nachylenia 15°.

2.12. Źródła światła i oprawy oświetleniowe

2.12.1. Oświetlenie uliczne przy ul. Krętej w Zawadach – podwieszenie obwodu i oprawy oświetleniowej przy skrzyżowaniu z ul. Piwną

Należy zastosować oprawy oświetlenia ulicznego wyposażone w źródło światła LED o mocy całkowitej oprawy do 40W, temp. barwowa światła 4000K, strumień świetlny oprawy min. 4100lm.

Oprawy oświetleniowe muszą spełniać następujące wymagania:

• źródło światła	LED
• napięcie zasilania	230V AC
• moc całkowita oprawy	max. 40W
• strumień świetlny	min. 4100lm (+/- 3%)
• efektywność świetlna oprawy	min. 113 lm/W
• temperatura barwowa	4000K
• współczynnik oddawania barw CRI	min. 70
• stopień szczelności zasilacza i układu optycznego	min. IP66
• klasa ochronności	II
• zakres temp. pracy	-40°C...+55°C
• materiał obudowy	aluminium
• powłoka ochronna	anodowanie

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, nienarażonych na uszkodzenia mechaniczne, o temperaturze nie niższej niż -20°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% w opakowaniach zgodnie z PN-86/O-79100. Instalacje zasilania opraw oświetleniowych należy wykonać w sposób równoważny II klasie ochronności.

2.12.2. Oświetlenie uliczne przy ul. Krętej w Zawadach – podwieszenie obwodu i oprawy oświetleniowej przy skrzyżowaniu z ul. Wesolą oraz budowa oświetlenia ulicznego

2.12.2.1. Źródła światła i oprawy oświetleniowe na stanowiskach słupowych L1-L4

Należy zastosować oprawy oświetlenia ulicznego wyposażone w źródło światła LED o mocy całkowitej oprawy do 40W, temp. barwowa światła 4000K, strumień świetlny oprawy min. 4100lm.

Oprawy oświetleniowe muszą spełniać następujące wymagania:

• źródło światła	LED
------------------	-----

• napięcie zasilania	230V AC
• moc całkowita oprawy	max. 40W
• strumień świetlny	min. 4100lm (+/- 3%)
• efektywność świetlna oprawy	min. 113 lm/W
• temperatura barwowa	4000K
• współczynnik oddawania barw CRI	min. 70
• stopień szczelności zasilacza i układu optycznego	min. IP66
• klasa ochronności	II
• zakres temp. pracy	-40°C...+55°C
• materiał obudowy	aluminium
• powłoka ochronna	anodowanie
• kolor	RAL 7035
• mocowanie	na wysięgnik $\phi 60$ mm
• deklarowany czas pracy LED	min. 100.000h
• gwarancja	min. 5 lat

2.12.2.2. Źródła światła i oprawy oświetleniowa na stanowisku słupowym nr L5

Należy zastosować oprawy oświetlenia ulicznego wyposażone w wysokoprężnej lampy sodowej:

Oprawa oświetleniowa musi spełniać następujące wymagania:

• napięcie zasilania	230V
• moc całkowita oprawy	max. 250W
• stopień szczelności komory lampy	min. IP65
• stopień szczelności komory osprzętu	min. IP43
• kolor obudowy	jasno szary
• możliwość regulacji położenia odbłyśnika	5 pozycji
• klosz	otwieralny klosz z poliwęglanu
• klasa ochronności	II
• mocowanie	na wysięgnik $\phi 60$ mm

2.12.3. Oświetlenie uliczne przy ul. Jasnej w Zawadach – dowieszenie oprawy oświetleniowej

Należy zastosować oprawy oświetlenia ulicznego wyposażone w wysokoprężnej lampy sodowej:

Oprawa oświetleniowa musi spełniać następujące wymagania:

• napięcie zasilania	230V
• moc całkowita oprawy	max. 250W
• stopień szczelności komory lampy	min. IP65
• stopień szczelności komory osprzętu	min. IP43
• kolor obudowy	jasno szary
• możliwość regulacji położenia odbłyśnika	5 pozycji
• klosz	otwieralny klosz z poliwęglanu
• klasa ochronności	II
• mocowanie na wysięgnik $\phi 60$ mm	

2.12. 4. Oświetlenie uliczne przy ul. Piwnej w Zawadach – budowa oświetlenia ulicznego

Należy zastosować oprawy oświetlenia ulicznego wyposażone w źródło światła LED o mocy całkowitej oprawy do 40W, temp. barwowa światła 4000K, strumień świetlny oprawy min. 4100lm.

Oprawy oświetleniowe muszą spełniać następujące wymagania:

• źródło światła	LED
• napięcie zasilania	230V AC
• moc całkowita oprawy	max. 40W
• strumień świetlny	min. 4100lm (+/- 3%)
• efektywność świetlna oprawy	min. 113 lm/W
• temperatura barwowa	4000K
• współczynnik oddawania barw CRI	min. 70
• stopień szczelności zasilacza i układu optycznego	min. IP66
• klasa ochronności	II
• zakres temp. pracy	-40°C...+55°C
• materiał obudowy	aluminium
• powłoka ochronna	anodowanie
• kolor	RAL 7035
• mocowanie	na wysięgnik $\phi 60$ mm
• deklarowany czas pracy LED	min. 100.000h
• gwarancja	min. 5 lat

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, nienarażonych na uszkodzenia mechaniczne, o temperaturze nie niższej niż -20°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% w opakowaniach zgodnie z PN-86/O-79100. Instalacje zasilania opraw oświetleniowych należy wykonać w sposób równoważny II klasie ochronności.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca przystępujący do robót winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn, sprzętu gwarantujących jakość robót. Przewidywany do użycia sprzęt należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru.

3.2. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- samochodowego podnośnika montażowego PHM,
- żurawia samochodowego,
- koparki.

4. Transport

4.1. Transport materiałów i elementów oświetleniowych

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu dostawczego,

- przyczepy do przewożenia kabli,
- ciągnika kołowego.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Budowa oświetlenia obiektu powinna przebiegać tak, aby w minimalny sposób zakłócić jego funkcjonowanie w trakcie trwania prac budowlanych. Roboty należy wykonać zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym (zawierającym w sobie elementy projektu wykonawczego) oraz zgodnie z normami, przepisami budowy i przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującymi na dzień prowadzenia robót.

5.2. Wykopy pod słupy

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

Zasypanie wykopu należy dokonać gruntem bez zanieczyszczeń /np. darniny, korzeni, odpadków, warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez Inżyniera.

5.3. Montaż słupów oświetleniowych

Słupy oświetleniowe należy ustawić za pomocą dźwigu na przygotowanych wcześniej fundamentach. Wykonać fundamenty w postaci monolitycznego prefabrykowanego bloku betonowego posadowionego w gruncie.

Wymiary wykopów, głębokość posadowienia żerdzi i typ fundamentu podane są w dokumentacji projektowej. Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu nie może być większa niż 0,001 jego wysokości.

5.4. Montaż opraw oświetleniowych

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem. Każdą oprawę przed zmontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Od tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić w rurach izolacyjnych karbowanych $\varnothing 16$ przewody miedziane o przekroju 2,5 mm² w izolacji polwinitowej, wzmocnionej, na napięcie 750V (DYd). Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniły swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru.

5.5. Układanie linii kablowych

Linie kablowe układać zgodnie z załącznikiem do dokumentacji projektowej pt: „Budowa linii kablowych ziemnych”.

5.6. Układanie uziemienia

Po trasie linii kablowych ułożyć bednarkę FeZn 30x4, która będzie pełniła funkcję uziomu dla urządzeń. Bednarkę układać na głębokości min. 0,5m. łączenie bednarki wykonać w sposób skręcany, przy zastosowaniu uchwytów krzyżowych ocynkowanych, 4-śrubowych typu płaskownik/płaskownik. Odejścia od instalacji uziemienia do zacisków uziemienia poszczególnych urządzeń wykonać linką Cu16 mm² przy zastosowaniu uchwytów krzyżowych ocynkowanych, 4-śrubowych typu płaskownik/pręt, z zastosowaniem przekładek dwumetalowych.

5.7. Dodatkowe koszty związane z wykonaniem inwestycji

Przyszły Wykonawca robót zobowiązany jest do pokrycia kosztów zajęcia pasa drogowego, zabezpieczenia terenu robót poprzez oznakowanie zgodnie z projektem czasowej organizacji ruchu. Ponadto w kosztach wykonania inwestycji należy uwzględnić możliwość wystąpienia kolizji z istniejącą, a nie zainwentaryzowaną i nie ujętą w projekcie, infrastrukturą podziemną oraz koszt nadzorów obcych.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową. Materiały posiadające atest producenta mogą być przez Inżyniera dopuszczone bez badań.

6.2 Linie napowietrzne

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót montażowych należy przeprowadzić następujące pomiary i przeglądy:

- rezystancji izolacji i ciągłości żył przewodów,
- prawidłowości montażu osprzętu liniowego,
- zgodności zastosowanych przewodów i osprzętu z dokumentacją techniczną.

6.3. Wykopy

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną. Po zasypyaniu słupów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.4. Słupy napowietrznej linii nN

- Słupy napowietrznej linii nN, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:
- dokładności ustawienia pionowego słupów,
 - prawidłowości ustawienia wysięgnika i oprawy względem oświetlanej powierzchni,
 - jakości połączeń przewodów na oprawce bezpiecznikowej oraz na zaciskach oprawy,
 - jakości połączeń śrubowych słupów, wysięgników i opraw,
 - stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały niespełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach specyfikacji technicznej zostaną przez Inżyniera odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień specyfikacji technicznej winny zostać rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy oraz poddane ponownej kontroli przez Inżyniera.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określał faktyczny zakres wykonanych robót, zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB, w jednostkach ustalonych w kosztorysie. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie w ilości robót podanych w kosztorysie ofertowym lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg ustaleń Inspektora nadzoru na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla linii nN jest metr, a dla słupów, wysięgników i opraw oświetleniowych jest komplet.

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- dokumentację placu budowy,
- protokoły badań elektrycznych,
- niezbędne certyfikaty i atesty zastosowanych urządzeń i materiałów,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą.

8.3. Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających

8.3.1. Odbiór międzyoperacyjny

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac.

Odbiorowi takiemu mogą podlegać m.in.:

- przygotowanie podłoża do montażu kabli, latarni oświetleniowych oraz innego osprzętu,

- instalacja, której pełne wykonanie uwarunkowane jest wykonaniem robót przez inne branże lub odwrotnie, gdy prace innych branż wymagają zakończenia robót instalacji elektrycznej.

8.3.2. Odbiór częściowy

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac. Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem wydzielonych instalacji wtynkowych i podtynkowych.

8.3.2. Odbiór końcowy

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi urządzeń zasilających. Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

- dla napięć do 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- dla napięć powyżej 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji oraz sprawdzenie oznaczenia kabla, ciągłości żył i zgodności faz, próba napięciowa kabla. Badania napięciem probierczym wykonuje się tylko jeden raz.

Po wykonaniu instalacji elektrycznych, przed oddaniem obiektu do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z wykonanych pomiarów,
- protokół odbioru robót zanikających.

9. Podstawa płatności

Rozliczenie robót montażowych instalacji elektrycznych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót. Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego. Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania, robót instalacji elektrycznych lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty instalacyjne uwzględniają również:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nieposiadającego etatowej obsługi,
- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przestawnych umożliwiających wykonanie robót na wysokości do 4 m (jeśli taka konieczność występuje),
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,
- uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów w sposób podany w specyfikacji technicznej szczegółowej,
- likwidację stanowiska roboczego.

W kwotach ryczałtowych ujęte są również koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań niezbędnych do wykonania robót na wysokości do 4 m od poziomu terenu. Przy rozliczaniu robót według uzgodnionych cen jednostkowych koszty niezbędnych rusztowań mogą być uwzględnione w tych cenach lub stanowić podstawę oddzielnej płatności.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

PN-E-01002:1997	Słownik terminologiczny elektryki – Kable i przewody
N SEP E-004:2014	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-IEC 60364-4-43:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
PN-HD 60364-5-51:2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne.
N SEP-E-002:Wydanie 2009/I	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
PN-E-04700:1998	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.

10.2 Inne dokumenty

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w

ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I, część 4) Arkady, Warszawa 1990 r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 1: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych. Warszawa 2003 r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2004 r.
- Poradnik monter elektryka WNT Warszawa 1997 r.